

# 「月の運行」学習における星座盤（表）導入の効果

斎 藤 裕

## The Effect of Practical Use of Star Disk (Chart) on Learning “movement of moon”

Yutaka Saito

### 問題と目的

「月」についてその運行や形状について学ぶ機会は、小学校・中学校の学習指導要領（及び指導書・理科篇）によると、以下のようにになっている。

小学校（第5学年—学習内容）：・太陽や月は絶えず動いていて、東の方から出て南の空を通り西の方に入ること。・太陽や月は球形をしているが、月は日によって形が変わって見え、月の輝いている側に太陽があること。・月の表面の様子には太陽と違いがあること。

中学校（第2分野—学習内容）：月、太陽の観察を行い、その観察記録及び地球に関する資料などに基づいて、月、太陽、及び地球の特徴を見いだすこと。—「月、太陽及び地球の特徴」については、形、大きさ、表面の様子などを取り上げ、太陽については、放出された多量の光による地表への影響にも触れること。

これらの記述を見ると、中学校では「月」については、その天体の特徴として「形、大きさ及び

表面の様子」を学ぶことが主になっており、その運行については小学校に任せてあることがわかる。つまり、「月の運行」は、小学校・第5学年での学習内容がすべてということになる。では、その内容であるが、必要にして十分と言えるだろうか。「（月も）東から西へ動く」という月の日周運動については、確かにルールとして確立している言ってよいが、「満ち欠け（形状の変化）」については、指導書においても、「月は太陽の光を受けて輝き、その形は日によって違って見える」・「月は日によって形が変わって見え、月の輝いている側に太陽があることを、月に見立てたボールなどに光を当てたり、三球儀などを用いたりして、太陽と月の位置と月の形の見え方の関係をとらえられるようにする」とあるだけで、太陽と月との位置関係でどのように違って見えるのかについては、その明確な規則性（ルール）については踏み込んでいない。太陽と月との位置関係から月の形状について特定できるルールを確立・理解させ、実際の天空に適用できれば、どの時刻にどのような形の月がどの方角に見えるかわかるにもかかわらずである。明確なルールがあるのだから、「関係性」というような漠としたものではなく、定量化され

た形でルール化を行い、学習内容として提示した方が適当なのではないだろうか。どのようなルールかと言えば、以下ようになる。「太陽に近い月ほどやせた月(三日月)、遠い月ほど太った月(満月)。一満月は太陽から最も離れて180° 半月はちょうど90° 三日月は30°」このルールと「月の光っている側に太陽がある」とを組み合わせれば、太陽と月との位置関係から、どの時刻に、どの方向に、どのような形をした月が見えるかがわかるのである。

元来、日本人にとって、太陽と月の位置・形状との関係性の理解は重要であったと思われる。例えば、与謝蕪村の俳句にく菜の花や月は東に日は西に>という句がある。この句には詠んだ時刻や月の形状は直接には描かれていない。しかし、描かれてはいない部分(月の形状や時刻)が推理されてこそ、この句の味わいが増すというものである。当時の人々にとって、それはまた自明のことであつたろう。このことは現代でも言える。長渕剛というフォークシンガーがいる。彼の歌の中に『しゃっばい三日月の夜』という有名なものがある。この歌の中では、「昇ってくる三日月」が情景描写のキポイントになっているのだが、その時刻は、これもまた直接には描かれていない。もしこの時刻が特定できれば、より深くこの歌を理解できるのではないだろうか。ルールを理解すれば、容易に時刻や方位、月の形状を含めて、情景を思い浮かべることができるのである。

以上の点から、「月の運行」について、太陽との関連性をベースに「1.月の光っている側に太陽がある。2.太陽に近い月ほどやせた月(三日月)、遠い月ほど太った月(満月)。一満月は太陽から最も離れて180° 半月はちょうど90° 三日月は30°」とルール化し、教授目標としたい。

次に、そのルール獲得に関する援助ストラテジーの問題がある。指導書を見ると、前述したように、「月の満ち欠け」については三球儀を用いるよう記述されており、実際、教科書でもそのようになっているものが多い。しかし、それだけで十分なのだろうか。三球儀タイプでは、「太陽-(地

球)-月」の相対的な位置関係を理解するためには、学習者は宇宙空間の視座に立たなければならない。しかし、実際は地球上に立ち空を見上げて、太陽や月を見ているのである。天空上で太陽と月の位置関係を理解できなければ、宇宙空間で原理として三者の位置関係は理解できても、それを実際の空へは適用できないのではないだろうか。むしろ積極的に、天空上に太陽も月もあって、一定のルール(上記ルール)に従って位置づけられて運行しているということを教えた方が、そのルールを理解し適用しやすいのではないだろうか。現代の子どもたちにとって、<月は地球の周りを、地球は太陽の周りを回っている>ことくらい常識であろう。三球儀等、地動説的・原理的説明に固執する余り、天空上での位置関係特定を天動説的説明として切り捨てる傾向に問題があると考ええる。今回「天空モデル」として用いる星座盤(表)作成者の本間明信氏は、「この星座表を作りながら、私たちは、天動説というのが、星の世界を理解するのに(したがって予言するのにも)とても都合のよいことに驚いた」と述べ、天動説的な説明を導入することによる混乱が生ずるのではないかという危惧に対し、「現代の子どもたちについては、大したことはないと考えている。太陽が星空を動くように見えるのは地球が太陽のまわりを1年かかってまわるからだと言えはすむことだろうと思っている。……現代の子どもたちは、健全に地球はまるく、太陽のまわりをまわっていることを、したがって地動説を信じている」と述べている。まさにそのとおりだと思う。本間氏も著者も会員の一人である極地方式研究会(民間教育研究団体)は、はやくからこの点を指摘し、「月の運行」についても星座盤(表)を用いたテキストの作成及びそれに基づく教育実践を報告してきている。しかし、そこでは、本研究の主要教授目標・内容となるルール(上記ルール)は、部分的には取り上げられてはいるが、必ずしもルールという明確な形で取り上げられてはいない。一「月の出・入」を表形式で整理し、その中で太陽と月の位置関係・形状を問題にしているだけで、ルール化し、

それを適用するということまでは至っていない。むしろ、<月は約一月かかって天空上を一周している>というルールの方を強く意識させるものとなっている。したがって、本研究は、「月の運行」を明確にルール化した上で、そのルール獲得に対してより有効な援助ストラテジーの開発を目指していきたい。

以下に、本研究における教授目標(ルール)及び検証内容をまとめておく。

・教授目標(ルール)：

- 1 月の光っている側に太陽がある。
- 2 太陽に近い月ほどやせた月(三日月)、遠い月ほど太った月(満月)。
- 満月は太陽から最も離れて180° 半月はちょうど90° 三日月は30°

・検証内容：

地動説を基盤に据え、論理一貫した三球儀タイプで原理を重視した教授ストラテジーよりも、天動説を積極的に利用し、天空上での太陽や月の位置関係や形状を同定させる教授ストラテジーの方が、ルールの理解と適用に優れた効果を持つのではないか。

なお、今回学習者(被験者)として、既に「月」について学習を修了している短期大学生及び専門学校生に協力してもらったが、彼らが今回学習する前にどのような認識を「月の運行」等に持っているのかについても、併せて調べたい。

## 方 法

### (1) 実験期日

1996 10/14：事前テスト・10/21：テキストの学習及び直後テスト・10/28：事後テスト

### (2) 学習者

- ・専門学校1年生(41名)：地動説に則った原理を重視し、三球儀モデルを中心にルールの確認と適用を行なう群(原理群)
- ・短期大学1年生(43名)：天動説的立場を導入し、太陽や月が描き込まれた星座盤(表)を用い

てルールの確認と適用を行なう群(星座群)

### (3) テスト内容

事前テストはⅢ部構成となっている。Ⅰ部は、学習者となる専門学校生・短大生が「月の運行」についてどれくらいの基礎知識を持っているかを問うセクションである。月の形状の変化順・周期・日周問題となっている。Ⅱ部・Ⅲ部は、今回研究の主目的である、ルールの理解について問うセクションである。Ⅱ部は、「事例課題：一特定問題群」であり、時刻特定・方位特定・形特定、各々4問、計12問で構成されている。課題211から214までが(形・方位から)時刻を特定する問題、221から224までが(形・時刻から)方位を特定する問題、231から234までが(時刻・方位から)形を特定する問題となっている。問題例は以下の通りである。

#### 【問題例】

[211]

ある時、図のように右半月が西の空に見えました。今は、いつ頃でしょうか。

東——南——西

a) 朝方頃    b) 真昼間頃    c) 夕方頃  
d) 真夜中頃    e) 夜明け前頃  
f) その他 ( )

[222]

満月(O)は、真夜中頃だいたいどのあたりにいるでしょうか。

東——南——西

a) ア    b) イ    c) ウ    d) 空にない  
e) その他 ( )

[233]

真夜中頃、東の空に月がいるようですが、雲に隠れてよく見えません。どんな形の月がいるでしょうか。

東——南——西

a) 満月(O)    b) 右半月(D)    c) 左半月(C)  
d) 右三日月(D)    e) 左三日月(C)  
f) その他 ( )

III部は、ルールを直接問う問題である。ルール自体、言語的に記述しうるかを問う問題となっている。

直後テストは、テキストの学習終了直後の時刻・形・方位特定問題、各1問ずつで計3問、及び使用したテキストのおもしろさ評定・わかりやすさ評定から構成される。

事後テストでは、事前テストのII部及びIII部が全く同じ形で実施され、最後に理科に対する嗜好度（“とても好き”・“まあ好き”・“どちらでもない”・“あまり好きではない”・“全然好きではない”の5者択一）も併せて問われる。

#### （4）教授活動とテキスト内容

テキストは、原理群用と星座群用との2種類が用意される。教授活動は、基本的には、配布されたテキストを読み、用意されている問題を解いていくというスタイルで行われる。原理群では、教授活動中に三球儀モデル盤の製作と活用方法が、星座群では、星座（月・太陽が描き込まれる）盤の製作と活用方法が、それぞれ導入されており、その点が異なっている。それ以外は、ルールの提示回数等も含め、同一なものとなっている。

#### <テキストの概略>

テキストは2種類とも、III部構成となっている。I部が月の日周運動に関する部分（どんな形の月でも東から西に動くことの学習）、II部が月の公転運動に関する部分（太陽と月の位置関係及び月の形状の変化についての学習・ルール化）、III部が月の形・時刻・方位の特定に関する部分（ルールの適用学習）、となっている。I部・II部が両群とも共通でルールの確立・説明部分であり、III部が異なる部分—“盤”の製作及び活用方法に関する学習（満月・右半月・左三日月、各々について、盤を用いた、太陽との位置関係及び日周運動の確認）部分—となっている。

### 予想及び検討事項

#### 予想：

（1）星座群の方が原理群よりも、「事例課題—特定問題」・「ルール記述課題」において優れた成績を示すであろう。

（2）テキスト内容について“わかりやすい”という評定をしてくれる者が、星座群の方が原理群よりも多いであろう。

#### 検討事項：

短期大学生及び専門学校生が、今回学習する前にどのような認識を「月の運行」等を持っているのか。

### 結果と考察

#### 1. 事前テスト結果—検討事項

（1）月の公転運動（変化順・周期）及び日周運動について

fig. 1・2に、両群における月の公転運動（変化順・周期）及び日周運動についてのテスト結果を示す（日周運動については、1）満月—南、2）左半月—東、3）右三日月—西、の3問提示されており、全てに「西の方に動いていく」を選択した者を正答者としてカウントして、正答者率を算出した）。変化順では両群とも50%未満の正答者率ではあるが、誤答に逆順が多く、正逆合わせれば90%を超えている。また、日周運動及び公転周期では両群とも70%以上の正答者率である。

これらの結果を見ると、7割を超える学生たちにおいて、公転周期・公転に伴う形状の一貫した変化性（正逆問わず）及び日周運動における月の形状の不問性と方向の一貫性という、基本的な部分での「月」の理解はなされていると思える。十分とは必ずしも言えないが、大多数の者が学習指導要領的な内容はクリアしてきていると言えよう。

（2）教授目標となる問題群（「事例課題—特定

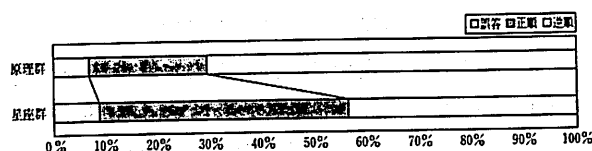


fig.1 事前・月形状の変化順

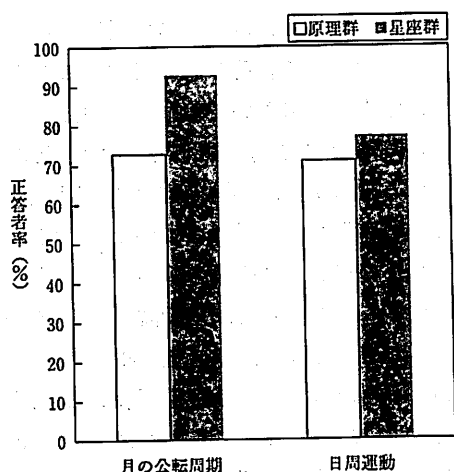


fig.2 月の公転周期・日周運動の正答者率

問題」・「ルール記述課題」)について

table. 1 に、両群の事例課題(事前・後)及び直後テスト結果を示す。この結果を見ると、月の公転運動・日周運動に関してとは異なり、両群とも同じように正答率がかなり低い。両群併せて、課題別に正答率を見たものが、fig. 3 である。課題212・222が、他課題と比して際立って高い正答率を示していることがまず目立つ。課題内容を見ると、課題212が「満月・東→?(夕)」という内容であり、課題222が「満月・夜→?(南)」という内容になっている。両課題とも、“満月”に関するものである。しかし、“満月”に関する課題はこの2つだけではない。課題234も、“満月”に関するものである—「朝・西→?(満月)」。けれども、この課題の正答率は全く高くない。また、課題234は「時刻・方位から形を特定する問題」群の1つであるが、この問題群が他の2つの問題群(形・方位から時刻を特定する問題群、形・時刻から方位を特定する問題群)に比して正答率が低いということも見て取れない(fig. 3 参照)。つまり、課題212・222の正答率の高さは、満月の日周運動ルール(夕・東→夜・南→朝・西)を所持し、それを

課題に適用した結果ではなく、単純に「見たことがある・知っている」という事実記憶に基づくものと言えるのではないだろうか。月の公転や日周運動をベースに今回教授目標となるルールを所持している者は、皆無と言ってよいであろう。

しかし、彼らは、自らの事実記憶にのみ頼って回答していただけない可能性が、課題別の回答傾向を見ると浮かんでくる(fig. 4 参照)。まず、時刻特定課題群・方位特定課題群において顕著に見られるのだが、「月の形状・無視、時刻・方位固執ルール」とでも言うような「夕・東→夜・南→朝・西」(形状問わず)という誤ルールを所持している者が多いということが、うかがえる。例えば、課題211、214の回答結果を見てみる。この2課題は、提示されている月の形状は右半月(211)と右三日月(214)と異なっているのに、両課題とも“朝”という回答が多くを占めている。これは、両課題とも“西”という方位が共通しているためと考えられないだろうか。つまり、「方位」に強く引きずられ、その結果、両課題とも“朝”という回答が多くを占めていると考えられるのである。同じ傾向が、方位特定問題である課題224でも見られる。課題224の回答のトップが「西」である(正答は「南」)。これは提示されている月の形状(左半月)が無視され、同時に提示されている「朝」という時刻に引きずられて、方位に「西」を選んでしていると推測されるのである。また、「時刻・無視、形状・方位固執ルール」とでも言うような「左側が光っている月・東—右側が光っている月・西」という誤ルールも、形状特定課題群を中心に見受けられる。課題231と233は、提示される時刻は「朝」(231)と「夜」(233)と異なっているが、両課題とも回答は左三日月がトップとなっている。これは、提示されている方位の共通性(「東」)によるものではないだろうか。「左側が光っている月・東—右側が光っている月・西」という誤ルールが働いた結果だと考える。

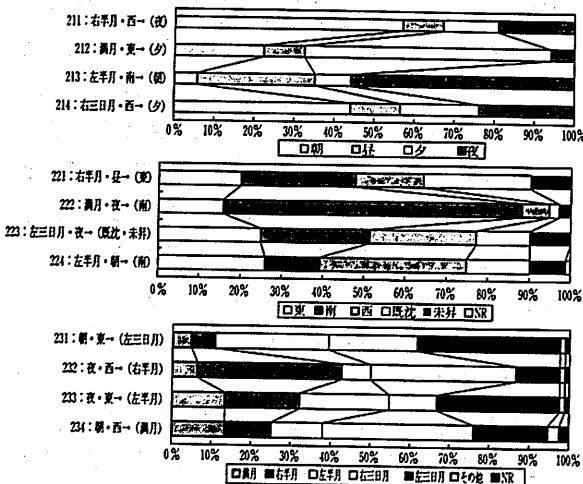
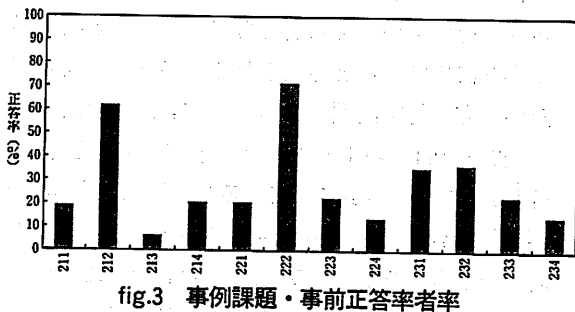
これら2つのルールは、明確な形では記述されていない。「ルール記述課題」は、誰一人として事前段階では記述がなかった。彼らは、明確に意

識された形で(誤)ルールを所持し、それらを事例課題に適用して回答しているという程ではないのである。事例課題の回答傾向から、それは推測されるにすぎない。しかし、無意識的とはいえ、彼らは回答全てに対して事実記憶に完全に依存しているわけでもまたなさそうである。事実記憶を中心に置きながら、それでは対処できないような場合、これら2つの(誤)ルールを、無意識のうちにケースバイケースで適用して、事例課題に回答していると言った方がよいであろう。

table.1 事前・後(事例課題)及び直後テスト結果  
— 平均値及び正答率

GROUP	事前	事後	直後
原理群 (41名)	3.71 (31%)	5.37 (45%)	2.68 (89%)
星座群 (43名)	3.21 (27%)	10.14 (85%)	2.81 (94%)

※事前・事後事例課題は12問、直後課題は3問—( )内は正答率



## 2. 直後テスト及び事後テスト結果

直後テスト段階では、両群とも、3種類の特定問題に差なく、高い正答率を示している(fig. 5 参照)。どちらの群も、教授・学習活動中に製作した「盤」使用は、回答確認として使用されており、回答自体は、学習したルールの使用によってのみ行われたものである。その意味では、このテスト結果は、学習直後において差なく、両群とも多くの者がルールを学習し、事例に適用できたことを示している。しかし、学習内容の難易度を比べると、2種のテキストで異なっていたようである。各テキストの〈わかりやすさ〉の〈結果〉を fig. 9 に示す。これを見ると、地動説・原理重視型のテキストの方が、天動説・天空重視型のものよりもわかりづらかったという評価が多いことがわかる。「わかりにくい」「ややわかりにくい」を合わせると、前者が5割を超えているのに対し、後者は、3割にも満たない。明らかに、前者の方が後者よりも難しい内容だったと推定されよう。

教授ストラテジーは、2種の異なったストラテジーではあるが、それ以外の内容面では、前述したように、ほとんど同じくなるように配慮して作ったつもりである。教授ストラテジーに直接関わる部分、例えば、後者のテキストでは、天空上で月(及び太陽)を特定するために星座の記入されている天空—星座盤(表)を用いたが、その際、都合上前者のテキストにはない黄道12星座の説明も合わせて行なっている。その個所は確かに異なっている。しかし、それ以外では、ルールの言語的提示回数及びルールの重要性説明(蕪村の俳句や長渕の歌詞の説明)など、両テキストとも共通になっている。テキストの難しさは、採用されている教授ストラテジーによるものだったと考えられる。学習終了後に合わせて行なった〈おもしろさ〉では、両群にほとんど差が見られないということも、そのことを裏づけているのではないだろうか。—両群とも、「つまらない」と評定した者が5%を超えておらず、両テキストとも高い評定結果である。ルール自体の面白さ・重要性は、両群とも理解してくれていたと思われる。

ルールの説明としては、地動説・原理重視型の方が首尾一貫はしている。しかし、実際の天空への応用はどうかというと、その場面にルールを当てはめるのにかなりの困難が伴うということの現れであろう。予想は確認されたと言える。この難しさは、直後段階ではテスト結果としては現れなかったが、事後テストでは、それがはっきりと見える形になってきている。

事後テストは、教授・学習活動（及び直後テスト）から1週間後に実施されたのであるが、その結果は、直後テストとは全く異なった様子を示している（table. 1 及び fig. 6, fig. 7, fig. 8 参照）。「事例課題－特定問題」の正答率を見ると、星座群が85%と相変わらず高い正答率を示しているのに対し、原理群は45%にしかすぎなくなってしまうのである。この結果は、理科に対する嗜好度に関係なく成り立っている（table. 2 参照）。確かに、原理群でも、事前テスト結果からの変化として見れば、伸びてはいる（事前テスト正答率：31%）。しかし、直後テストの正答率及び星座群との正答率を比較した場合、その落ち込み度合いは激しいと言わざるをえない。問題毎の正答率を見ると、星座群では事前テスト段階で現れた様相（事前テスト結果で記述）は殆ど消え、どの問題でもほぼ同様な高い正答率を示している。しかし、原理群では、確かに正答率自体は上昇してはいるが、事前テストで見られた様相は依然として維持される傾向にある。

また、「ルール記述課題」でも、著しい差が見て取れる。星座群では、約60%の者がルールを正しく記述しているのに対し、原理群で正しく記述しえた者は、約5%にすぎない（記述：ルール1・2とも記述、半記述：ルール1のみ記述）。明らかに原理群の方は、言語的な記述－内包の理解－においても、その定着が悪い。

原理群では、テキスト学習直後ではある程度ルールが理解されても、その保持は長くは続かないと言えよう。それに対し、星座群では、テキストを学習して一度ルールを学習してしまえば、ある程度長い期間その保持及び活用が可能になって

いると考えられるのである。

以上の結果から、予想は確かめられたと言えよう。地動説を基盤に据え、論理一貫した三球儀タイプで原理を重視した教授ストラテジーよりも、天動説を積極的に利用し、天空上での太陽や月の位置関係や形状を同定させる教授ストラテジーの方が、ルールの理解と適用に優れていたのである。

Table.2 理科・嗜好度と教授ストラテジーとの関係

GROUP	事前	事後
原理群－L (N=25)：あまり好きではない	3.68	5.52
原理群－H (N=16)：好きである	3.75	5.13
星座群－L (N=25)：あまり好きではない	3.36	10.16
星座群－H (N=18)：好きである	3	10.11

※「好き」は「とても好き」・「まあ好き」を合わせた人数である

※セル内は平均値（12点満点）

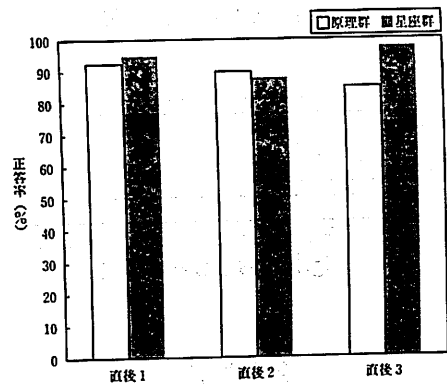


fig.5 直後テストの正答率

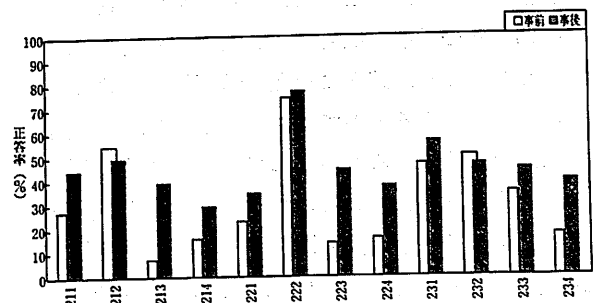


fig.6 原理群・事例課題正答率の変化

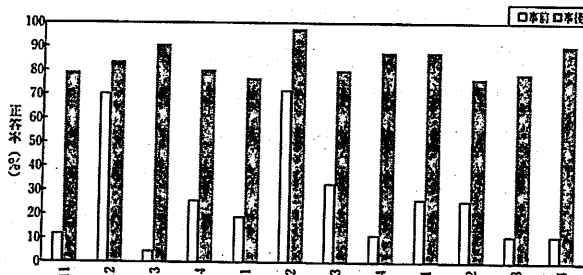


fig.7 星座群・事例課題正答率の変化

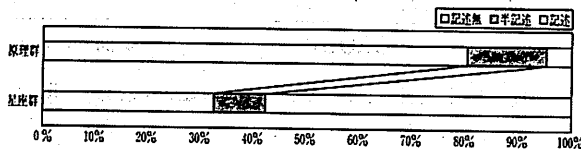


fig.8 ルールの内包の理解

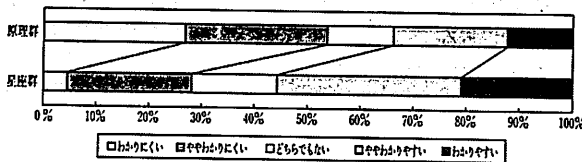


fig.9 わかりやすさ評定

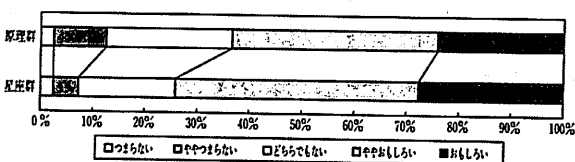


fig.10 おもしろさ評定

### 全体的考察

本研究は、主に月の形状・方位・時刻の関連性を教授内容とし、そこにおける規則の確立と獲得援助をその教授目標としていた。その内容は、前述したように、確かに現在の学習指導要領のレベルをやや超えるものではある。しかし、その内容は、十分興味あるものとして被験者（学習者）らに受け入れられているのではないだろうか。教授ストラテジーを比較・検討するために便宜上2群に分けたが、両群とも6割以上の者が学習内容をおもしろがってくれた（「ややおもしろい」を含む）

ことから、それは裏づけられていると言えよう。学習指導要領のような内容のみだと、「原理」としての理科的な勉強レベルに止まりやすいと考える。今回の学習ルールは、確かにルールとしてはやや複雑・高度ではある。が、その指し示している事例群が、両テキスト内容に提示されたような意味で实际的であり、実生活の上で役立つものとして、彼らに認識されたのであろう。教授内容及び目標（ルール）は、学習者となってくれた専門高校生・短期大学生に対して、十分に意義のあるものだったと考えている。

次に、目標達成（ルールの獲得）にとってどのような教授ストラテジーが有効なのかという問題であるが、本研究は、従来型の原理重視・三球儀タイプを中心とした教授ストラテジーよりも、天動説取り込み・星座盤（表）を用いた教授ストラテジーの方が有効性を確認しようとしたものである。確かに、＜星座盤（表）型＞でも、前半は三球儀タイプを用いて、月の満ち欠けや周期については教えている。前述した“ルール2”の確認・適用について星座盤（表）を用いるということが、＜原理型＞とは異なるのである（＜原理型＞は、“ルール2”の確認・適用も「三球儀タイプ盤」を用いて行う）。＜星座盤（表）型＞では途中で視座を変更させることになる。そのタイプでは、三球儀モデルから星座盤（表）に移行する時、学習者に視座の変更を強いているのである。その意味では、論理的なレベルにおいて、星座群用のテキストが原理群用よりも容易だということは決していない。にもかかわらず、星座群用のテキストの方が原理群用のものよりもわかりやすいという評定がされているのである。これは、学習者にとって「地球は太陽の周りを回っていること、月は地球の周りを回っていること」はあまりに当たり前のことで、論理的一貫性を重視するあまり、全てを地動説的説明に固執することはあまり意味を持っていないということを示しているのではないだろうか。三球儀タイプで“ルール2”を原理的に説明されても、実際の空へ適用するには、その時点で言うまでもなく視座の変換が求められることにな



る。星座盤(表)は、事例適用へのステップとして視座の変更の助けになっているのではないだろうか。理論的には「地動説」であっても、我々は「天動説」的世界に住んでいるのである。そのギャップを、星座盤(表)がうまく埋めてくれたのであろう。だからこそ、ルールへの信頼度が薄れることがなかったのではないだろうか。そのギャップを埋めれたのか否かが、直後では差がつかなかった事例適用問題の正答率の事後テストでの明確な差として現れ、ルール再生率の差としても現れたと考えられるのである。

これまでは、理科においてどの分野でも、論理性・機械論的説明を重視するあまり、その内容が机上の空論的なものになってきてしまったのではないだろうか。しかし、実際は様々な現実的制約などがあり、理論どおりにはいかないものも多いし、また、機械論的説明よりも目的論的説明の方がしっくりくる場合も多いのである(力学における「慣性の法則」しかり、生物・植物分野における「生殖」の説明しかり)。それらを見捨て論理性を追求するあまり、理科をつまらないものにしてしまっている可能性が高いのである。今回の研究成果の代表されるように、ただ論理性のみに拘泥するのではなく、いかにしてその内容を現実的なものとして学習者に提示し・理解してもらうかが、重要になってこよう。そのことが、今後の理科教育に求められているのである。

## 参考文献

- 文部省 小学校指導書 理科編 1989  
 文部省 中学校指導書 理科編 1989  
 本間明信 小石川秀一 「原点主義星座表」を使った天文学習の試み 1981  
 小石川秀一 理科教育 太陽と月(小4)  
 日教組第37次教育研究全国集会報告書  
 極地方式研究会 テキスト「月と太陽」 1984  
 山崎 昭 久保良雄 暦の科学 講談社 1984

- 高橋金三郎(編著) 科学の方法 新生出版 1987  
 斎藤 裕 天文教材における関連情報導入の効果 いわき短期大学紀要 No.14 1988  
 西林 克彦 間違いだらけの学習論 新曜社 1994  
 斎藤 裕 植物概念形成に関する構成法的研究 県立新潟女子短期大学紀要 No.31 1994  
 斎藤 裕 力学概念形成に関する構成法的研究 県立新潟女子短期大学紀要 No.32 1995